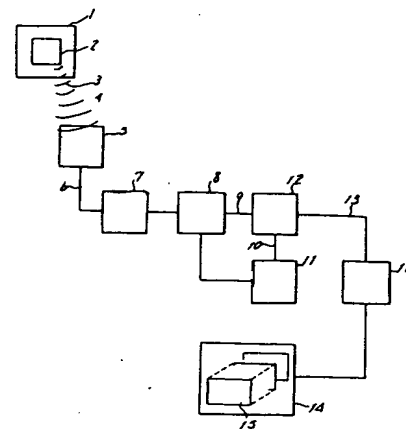


# (54) MEASURED SOUND PRINT CONVERSION PROCESSING METHOD SOUND PRINT MATCHING METHOD

- (11) 2-275997 (A) (43) 9.11.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-99056 (22) 18.4.1989  
 (71) OKI ELECTRIC IND CO LTD (72) YOSHIHARU TADAKI(1)  
 (51) Int. Cl<sup>5</sup>. G10L9/20, G10L3/02//G01H3/00, G06F15/62

**PURPOSE:** To easily compare and collate a measured sound print with registered sound prints by standardizing the measured sound print on the basis of the fundamental frequency of a pattern at specific time and converting it into a higher harmonic degree to time characteristic.

**CONSTITUTION:** The measured sound print is standardized based upon the fundamental frequency of the pattern at the specific time and converted into the higher harmonic degree to time characteristic. A sound 3 generated by a sounding body 5 is converted by a microphone 6 into an electric signal 7, which is amplified by an amplifying circuit 8 to a necessary level and processed by a Fourier transforming circuit 9 through frequency analysis to obtain the measured sound print 10. Time variation of the frequency component of the measured sound print 10 can be eliminated by standardizing the frequency component of a pattern at optional time  $t_2$  on the basis of the fundamental frequency of the frequency component of the pattern at, for example, time  $t_1$ . Consequently, the measured sound print and registered sound prints can easily be compared and collated with each other.



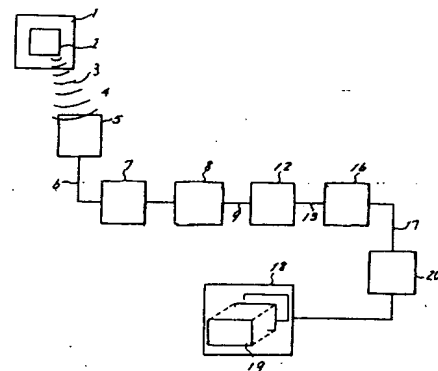
1: vehicle, etc., 2: sounding body, 4: terminal, 12: standardization, 14: file, 15: registered sound print, 16: comparison and matching

# (54) CONVERTING METHOD FOR SOUND PRINT PATTERN

- (11) 2-275998 (A) (43) 9.11.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-99057 (22) 18.4.1989  
 (71) OKI ELECTRIC IND CO LTD (72) YOSHIHARU TADAKI  
 (51) Int. Cl<sup>5</sup>. G10L9/20, G10L3/02//G01H3/00, G06F15/62

**PURPOSE:** To easily analyze a measured sound print by converting the measured sound print into the primary converted measured sound print of the higher harmonic degree to time characteristic of a fundamental frequency, and further integrating the measured sound print by ranges of specific time units and converting the result into a secondary converted measured sound print.

**CONSTITUTION:** A converting circuit 12 converts the measured sound print into the primary converted measured sound print 9 of the higher harmonic degree to time characteristic of the fundamental frequency, and further an integration circuit 16 integrates and converts the sound print 9 into the secondary converted measured sound print 17 by ranges of certain specific time units. Therefore, the converted measured sound print 9 of the higher harmonic degree to time characteristic which is free from the absence of a pattern and noises is obtained. Consequently, the display form of the registered sound prints 19 is equalized to that of the secondary converted measured sound print 17 and then the comparison and collation between the measured sound print and registered sound prints are facilitated extremely.



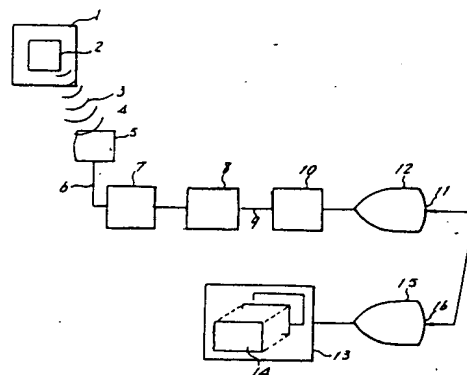
1: vehicle, etc., 2: engine or other sounding bodies, 3: sound generated by sounding body, 4: medium, 5: microphone, 7: amplifying circuit, 8: frequency analyzing circuit, 12: converting circuit, 20: comparing and collating circuit

# (54) COLLATING METHOD FOR SOUND PRINT

- (11) 2-275999 (A) (43) 9.11.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-99058 (22) 18.4.1989  
 (71) OKI ELECTRIC IND CO LTD (72) YOSHIHARU TADAKI(1)  
 (51) Int. Cl<sup>5</sup>. G10L9/20, G10L3/02//G01H3/00, G06F15/62

**PURPOSE:** To facilitate comparison and collation with registered sound prints without any skillfulness by extracting a measured sound print as a converted measured sound print which does not vary with time, and comparing and collating the extracted sound print with registered sound prints which are registered by the same conversion processing with the converted measured sound print.

**CONSTITUTION:** The measured sound print 9 is converted into a higher harmonic degree to time characteristic to extract a feature pattern that the measured sound print 9 has as the converted measured sound print 11, which is compared and matched with registered sound prints 11 registered as higher harmonic degree to time characteristics. Thus, the measured sound print 9 is converted into the converted measured sound print 11 which does not vary with time and the converted measured sound print 11 is compared and collated with the registered sound prints 14 instead of comparing and matching the measured sound print 9 which varies in pattern pitch momentarily with the registered sound prints 13. Consequently, the comparison and collation are facilitated and carried out, specially, without any skillfulness.



1: vehicle, etc., 2: engine or other sounding bodies, 3: sound generated by sounding body, 4: medium, 5: microphone, 7: amplifying circuit, 8: frequency analyzing circuit, 10: converting circuit, 12: display device, 13: file, 15: display device

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-275997

⑬ Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	⑭ 公開 平成2年(1990)11月9日
G 10 L 9/20	3 0 1 A	8842-5D	
3/02	3 0 1	8842-5D	
// G 01 H 3/00		7621-2G	
G 06 F 15/62	4 6 5 U	9071-5B	

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 音紋照合方法における測定音紋変換処理方法

⑯ 特 願 平1-99056

⑰ 出 願 平1(1989)4月18日

⑱ 発 明 者	多々木 芳春	東京都港区虎ノ門1丁目7番12号	沖電気工業株式会社内
⑲ 発 明 者	小畑 栄喜	東京都港区虎ノ門1丁目7番12号	沖電気工業株式会社内
⑳ 出 願 人	沖電気工業株式会社	東京都港区虎ノ門1丁目7番12号	
㉑ 代 理 人	弁理士 熊谷 隆	外1名	

明 細 書

1. 発明の名称

音紋照合方法における測定音紋変換処理方法

2. 特許請求の範囲

各種発音体から発生する音の測定音紋と登録音紋とを比較照合することにより、発音体の種別を推定する音紋照合方法において、測定音紋を特定時刻におけるパターンの基本周波数を基準に基準化し、高調波次数対時間特性に変換することと特徴とする音紋比較照合方法における測定音紋変換処理方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は車両等のエンジン又はその他の発音体が発生する音の音紋を測定し、該測定音紋を予め登録してある登録音紋と比較照合することにより、発音体の種別を推定する音紋照合方法において、測定音紋を比較照合し易い高調波次数対時間特性に変換する音紋照合方法における測定音紋変換処理方法に関するものである。

〔従来技術〕

従来この種の音紋の照合方法としては、デザインデバイダ、所謂テンポイントデバイダを用いるか、又は本出願人が先に出願した特願昭61-124195号、特願昭61-177429号及び特願昭63-70450号に開示されたものがあった。

上記デザインデバイダを用いる方法は、測定された音紋(以下「測定音紋」という)と、予め登録されている音紋の記録(以下「登録音紋」という)とを突き合わせ、デザインデバイダで相互のパターンピッチを計り、比較照合することにより解析する方法である。

また、特願昭61-124195号に開示された方法は、同一画面上に測定音紋とを同時に表示させ、比較照合することにより解析する方法である。

また、特願昭61-177429号に開示された方法は、表示器に測定音紋を表示させエンジン構造により、特有の音紋が存在することから、測

定音紋と登録音紋とを比較照合し、相似の登録音紋から推定して解析する方法である。

特願昭 63-70450号に開示された方法は、透過形表示器に表示された登録音紋を測定音紋に重ね合わせるにより、比較照合し、解析する方法である。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら上記従来のいずれの方法においても、測定音紋と登録音紋を目視により直接比較照合する方法であり、測定音紋のパターンビッチが時々刻々変動しているため、比較照合により解析する作業にある程度の熟練が要求されるという問題があった。

また、登録音紋数が多い場合、目視による解析作業が極めて困難となるという問題もあった。

本発明は上述の点に鑑みたなされたもので、上記問題点を除去し、測定音紋と登録音紋との比較照合が容易にできる音紋照合方法における測定音紋変換処理方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するため本発明は、各種発音体から発生する音の測定音紋と登録音紋とを比較照合することにより、発音体の種別を推定する音紋照合方法において、測定音紋を特定時刻におけるパターンの基本周波数を基準に基準化し、高調波次数対時間特性に変換することを特徴とする。

〔作用〕

上記の如く測定音紋を特定時刻におけるパターンの基本周波数を基準に基準化し、高調波次数対時間特性に変換するので、特定時刻における基本周波数に対する高調波次数は時間的に変動しないから、登録音紋を同じ高調波次数対時間特性にしておけば、両者の比較照合において、時間的に変動する部分はないから比較照合が極めて容易となる。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は本発明に係る測定音紋変換処理方法を適用する音紋照合システムを示すブロック図であ

-3-

る。同図において、車同等1に搭載されたいるエンジン又はその他の発音体(以下「発音体」という)2の発生音(以下「発音体の発生音」という)3は媒体4を介してマイクロホン5で受けられる。この媒体4は気体、液体、固体等のいずれかを問わない。

発音体の発生音3は、マイクロホン5で電気信号6に変換され、増幅回路7で所要レベルまで増幅され、フーリエ変換回路8で周波数分析されて第2図に例示するような、周波数対時間特性の測定音紋9が得られる。なお、第2図の縦軸は時間 $t$ を表わし、横軸は周波数 $f$ を表わし、各成分周波数のレベルは、各時刻におけるパターンの濃淡として表現される。

測定音紋9の周波数成分は、時々刻々変動しているため、このまま解析するには不便であるが、各時刻においてはその時刻における基本周波数に対する高調波関係は時間に関係なく常に一定しているので、例えば時刻 $t_1$ におけるパターンの周波数成分の基本周波数を基準にして、他の任意の時

-4-

刻 $t_1$ におけるパターンの周波数成分を基準化することにより、時間的な変動要因を消去することができる。

第3図(a)は時刻 $t_1$ におけるパターンのレベル対周波数特性例を示す図で、 $f_1$ はこのパターンの基本周波数とする。第3図(b)は時刻 $t_2$ におけるパターンのレベル対周波数特性例を示す図で、 $f_2$ はこのパターンにおける基本周波数で、時刻 $t_1$ におけるパターンの周波数 $f_1$ に対応する。なお、第3図(a)、(b)において、縦軸はレベル $L$ を表わし、横軸は周波数 $f$ を表わす。

各時刻におけるパターンの基本周波数 $f_0$ は、第1図に示すように、フーリエ変換回路8でフーリエ変換後、更に基本周波数検出回路11で検出される。この基本周波数検出方法としては、例えばケプストラム処理等がある。測定音紋9は基本周波数 $f_0$ と一緒に、基準化回路12に取り込まれ、基準化開始時刻におけるパターンの基本周波数 $f_0$ を基準として各時刻ごとに基準化される。

-5-

-6-

時刻  $t_i$  におけるパターンを  $\Delta f$  間隔で分析する場合、時刻  $t_i$  におけるパターンは、 $\Delta f \cdot f_1 / f_1$  間隔で、 $n \Delta f \cdot f_1 / f_1$  (ただし、 $n = 1, 2, 3, \dots$  とする)。の各周波数について分析する。この  $\Delta f$  の値は分析精度に応じて決めればよく、例えば、 $0.5 \text{ Hz}$ ,  $1 \text{ Hz}$ ,  $\dots$  等任意に選択でき、本発明では特に限定しない。 $\Delta f \cdot f_1 / f_1$ ,  $2 \Delta f \cdot f_1 / f_1$ ,  $3 \Delta f \cdot f_1 / f_1$ ,  $\dots$  は、それぞれ、時刻  $t_i$  における分析周波数  $\Delta f$ ,  $2 \Delta f$ ,  $3 \Delta f$ ,  $\dots$  に対応する。従って、時刻  $t_i$  における上記分析周波数  $n \Delta f \cdot f_1 / f_1$  (ただし、 $n = 1, 2, 3, \dots$  とする) を、時刻  $t_i$  における分析周波数  $n \Delta f$  (ただし、 $n = 1, 2, 3, \dots$  とする) に対応させ、時刻  $t_i$  における基本周波数  $f_1$  で基準化すれば、 $n \Delta f \cdot f_1 / f_1 \cdot (f_1 / f_1) / f_1 = n \Delta f / f_1$  となる。時刻  $t_i$  における分析周波数  $f_1$  で基準化すれば、 $n \Delta f / f_1$  となり、時刻  $t_i$  に無関係に対応する分析周波数の基準化周波数は同じ値となる。このことは、基

準化した測定音紋のレベル対基準化周波数特性は第 4 図に例示するように、発音体 2 が同一である限り、レベルを除いて、時間的な変動がないことを示す。なお、第 4 図において、縦軸はレベル  $L$  を表わし、横軸は基準化周波数  $f'$  を表わす。

レベルの時間的な変動範囲も全体的に見た場合、同一基準化周波数では限定され、レベルの低い基準化周波数やレベルの高い基準化周波数は、それぞれ固定される。従って、第 5 図に例示するように、レベルを横軸で表わし、基準化した測定音紋の基準化した測定音紋の基準化周波数対時間特性の基準化パターン 13 が得られる。この基準化パターン 13 は結局、測定音紋 9 の高調波次数対時間特性である。

従って、第 6 図に例示するファイル 14 に登録されている登録音紋 15 と上記のように測定音紋 9 の基準化パターン 13 とを比較照合回路 16 に入力し、測定音紋 9 の基準化パターン 13 に類似する登録音紋 15 から発音体 2 の種別の推定ができる。

- 7 -

また、この比較照合は第 5 図に例示する高調波次数対時間特性と第 6 図に例示する高調波次数対時間特性であるから、目視又はその他の方法でも容易に行なうことができる。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、測定音紋を特定時刻におけるパターンの基本周波数を基準に基準化して、高調波次数対時間特性に変換するので、登録音紋との比較照合が極めて容易に実施できると共に、登録音紋との比較照合を自動化することが容易にできるので、登録音紋が多くても能率良く比較照合処理を行なうことが期待できる等の優れた効果が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明に係る測定音紋変換処理方法を適用する音紋照合システムを示すブロック図、第 2 図測定音紋例を示す図、第 3 図 (a), (b) はそれぞれ測定音紋レベル対周波数特性例を示す図、第 4 図は本発明により基準化した測定音紋のレベル対周波数特性例を示す図、第 5 図は基準化

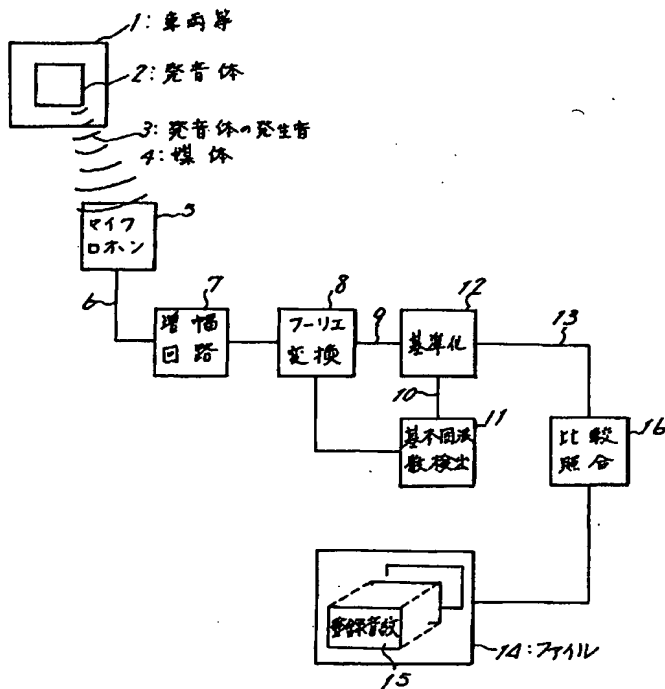
- 8 -

パターン例を示す図、第 6 図は登録音紋例を示す図である。

図中、1……車両等、2……発音体、5……マイクロホン、7……増幅回路、8……フーリエ変換回路、11……基本周波数検出回路、12……基準化回路、14……ファイル、15……登録音紋、16……比較照合回路。

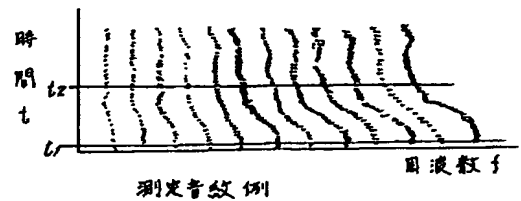
出願人 沖電気工業株式会社

代理人 弁理士 熊谷 隆 (外 1 名)

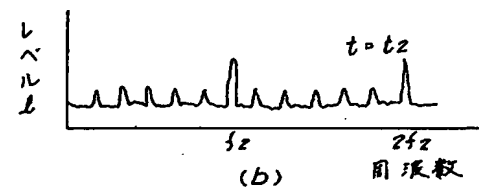
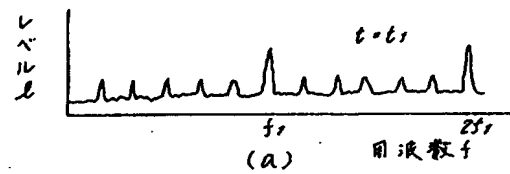


本発明に係る測定音響変換処理方法に適用する音響照合システム

第 1 図

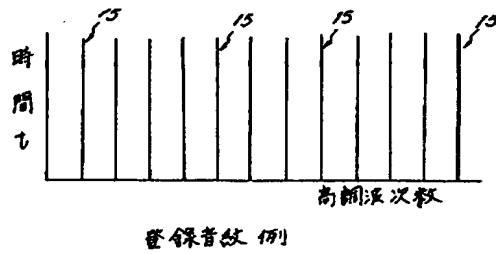
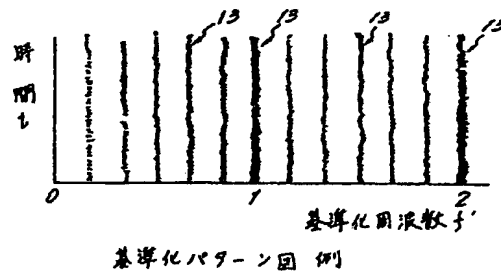
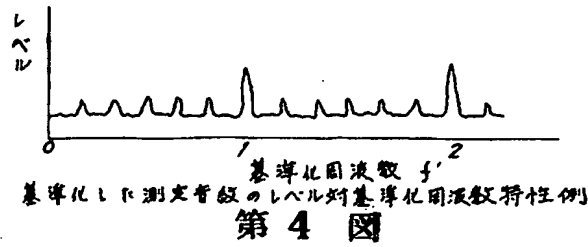


第 2 図



測定音響のレベル対周波数特性例

第 3 図



第 6 図